

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/032235 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01L 25/075**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002891

(22) Internationales Anmeldedatum:  
1. September 2003 (01.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 45 933.9 30. September 2002 (30.09.2002) DE

(71) Anmelder (nur für AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, JP, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR): **SIEMENS AKTIENGESellschaft** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(71) Anmelder (nur für AT, BE, BG, CH, CN, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, JP, KR, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR): **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Wernerwerkstr. 2, 93040 Regensburg (DE).

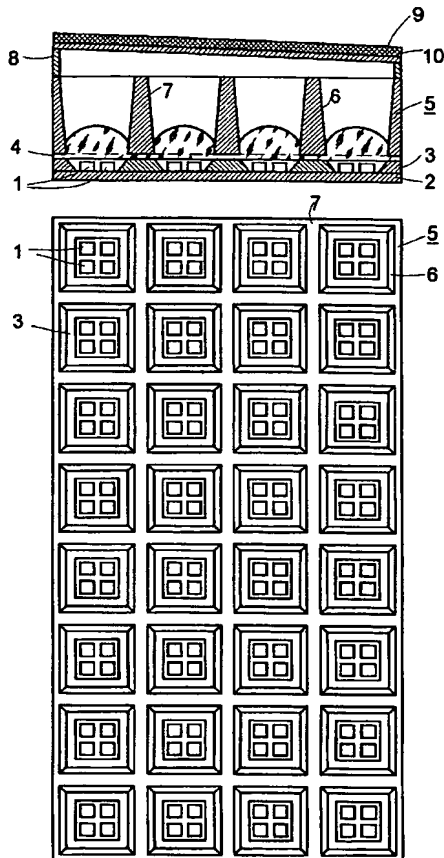
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BOGNER, Georg** [DE/DE]; Am Sandhügel 12, 93138 Hainsacker (DE). **BREINICH, Herbert** [DE/DE]; Traunsteiner Str. 43, 65205 Wiesbaden (DE). **LUDEWIG, Bernd** [DE/DE]; Kastanienweg 3, 69493 Hirschberg (DE). **MAYER, Ralf** [DE/DE]; Am Gerbach 5b, 67295 Bolanden (DE). **NOLL, Heinrich** [DE/DE]; Uhlandstr. 7, 64823 Gross-Umstadt (DE). **SORG, Jörg, Erich** [DE/DE]; Gozratstr. 12, 93053 Regensburg (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR PRODUCING A BUNDLED LIGHT FLUX

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG EINES GEBÜNDELTEN LICHTSTROMS



(57) Abstract: The invention relates to a device for producing a bundled light flux. According to the invention, a light source consisting of a light emitting diode matrix (1, 2, 3) is provided, an optical device for bundling and scattering the light produced by the light-emitting diodes is arranged between the light source and a light outlet (9, 18), the device for bundling and scattering comprises a latticed reflector (5) which respectively forms a light channel for each matrix point, the walls (6) of said light channel being reflective, and the end of each light channel, facing the light source (1, 2, 3), contains a convergent lens (4).

(57) Zusammenfassung: Bei einer Einrichtung zur Erzeugung eines gebündelten Lichtstroms ist vorgesehen, dass eine Lichtquelle, bestehend aus einer Leuchtdioden-Matrix (1, 2, 3), vorgesehen ist, dass zwischen der Lichtquelle und einer Lichtaustrittsöffnung (9, 18) eine optische Einrichtung zur Bündelung und Streuung des von den Leuchtdioden erzeugten Lichts angeordnet ist, dass die Einrichtung zur Bündelung und Streuung einen gitterförmigen Reflektor (5) umfasst, der jeweils für einen Matrixpunkt einen Lichtkanal bildet, dessen Wände (6) reflektierend sind, und dass das der Lichtquelle (1, 2, 3) zugewandte Ende jeweils eines Lichtkanals eine Sammellinse (4) enthält.



(74) **Gemeinsamer Vertreter:** SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** CN, JP, KR, US.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## Beschreibung

### Einrichtung zur Erzeugung eines gebündelten Lichtstroms

- 5 Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erzeugung eines gebündelten Lichtstroms.

Um Fahrzeugführern Informationen zu übermitteln, ohne dass diese ihren Blick von der zu befahrenden Straße oder dem zu  
10 befliegenden Luftraum abwenden müssen, sind sogenannte Head-up-Displays bekannt geworden, mit denen ein die Informationen darstellendes Bild in die Frontscheibe eines Fahrzeugs eingeblendet wird. Damit es auch noch bei hellem Umgebungslicht  
15 sichtbar ist, ist dazu eine hohe Leuchtdichte des Bildes erforderlich. Auch für andere Beleuchtungszwecke werden gebündelte Lichtströme benötigt, beispielsweise als Leselampen oder als Strahler für Schaufenster und Ausstellungen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Lichtstrom mit Ein-  
20 richtungen zu erzeugen, welche insbesondere eine geringe Baugröße und geringes Gewicht aufweisen, möglichst wenig Verlustleistung aufnehmen bzw. als Wärme abgeben und somit auch für den Betrieb in einem Fahrzeug geeignet sind.

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Lichtquelle, bestehend aus einer Leuchtdioden-Matrix, vorgesehen ist, dass zwischen der Lichtquelle und einer Lichtaustrittsöffnung eine optische Einrichtung zur Bündelung und Streuung des von den Leuchtdioden erzeugten Lichts angeordnet  
30 ist, dass die Einrichtung zur Bündelung und Streuung einen gitterförmigen Reflektor umfasst, der jeweils für einen Matrixpunkt einen Lichtkanal bildet, dessen Wände reflektierend sind, und dass das der Lichtquelle zugewandte Ende jeweils eines Lichtkanals eine Sammellinse enthält.

35

Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung hat es sich als günstig herausgestellt, wenn jeweils ein Matrixpunkt von mehreren

Leuchtdioden gebildet wird, die auch verschiedenfarbig sein können. Ferner ist die Erfindung nicht auf die Anwendung jeweils einer einzelnen Linse je Lichtkanal beschränkt.

- 5 Eine kostengünstige Fertigung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch möglich, dass die Sammellinsen aller Lichtkanäle einstückig mit einer zwischen der Lichtquelle und dem gitterförmigen Reflektor angeordneten Platte verbunden sind. Diese Platte ermöglicht allerdings eine unerwünschte Licht-
- 10 leitung in Querrichtung, was dadurch verhindert werden kann, dass die Sammellinsen gruppenweise einstückig mit zwischen der Lichtquelle und dem gitterförmigen Reflektor angeordneten Stegen verbunden sind.
- 15 Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die Krümmungsradien der Linse in unterschiedlichen Richtungen verschieden sind (astigmatische Linsen). Dadurch kann die Lichtverteilung insbesondere in länglichen Lichtaustrittsöffnungen verbessert werden.
- 20 Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung besteht darin, dass an der Lichtaustrittsöffnung eine Lichtventile enthaltende Bildwiedergabevorrichtung angeordnet ist. Diese Weiterbildung ermöglicht eine kompakte Einrichtung für die Erzeugung hoch
- 25 auflösender Bilder mit hoher Leuchtdichte und gleichmäßiger Leuchtdichtevertelung über die gesamte Bildfläche. Dabei sorgt die Einrichtung zur Bündelung und Streuung dafür, dass das von den Leuchtdioden erzeugte Licht auf die Fläche der Bildwiedergabevorrichtung konzentriert wird, ohne dass eine
- 30 störende Abbildung der einzelnen Leuchtdioden erfolgt. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der erfindungsgemäßen Einrichtung sind graphische Head-up-Displays für Fahrzeuganwendungen.
- 35 Mit der Bildwiedergabevorrichtung weist die erfindungsgemäße Einrichtung noch einige im folgenden aufgeführte Vorteile auf. So wird durch die Abstimmung zwischen RGB-Lichtquelle

und Farbdisplay die Darstellung von graphischen Farbbildern in einem Head-up-Display bei ausreichender Leuchtdichte ermöglicht. Im Zusammenspiel mit dem Reflektor und der Linse wird eine gleichmäßige Farb- und Leuchtdichte-Verteilung der Hinterleuchtung auf der Fläche des Flüssigkristall-Displays erreicht.

Im Flüssigkristall-Farbdisplay können konfigurierbare Bildinhalte farbig dargestellt werden. Der Bildinhalt kann somit an die Fahrsituation angepasst werden. Der Bauraum für die gesamte Bilderzeugungseinrichtung beträgt beim praktisch ausgeführten Beispiel nur wenige Kubikzentimeter. Durch die Wahl der Farben der Leuchtdioden und des dazugehörigen Displays kann der jeweils darzustellende Farbraum beeinflusst werden. Beispielsweise kann anstelle eines RGB-Leuchtdioden-Rasters ein Rot-Grün-Leuchtdioden-Raster gewählt werden und in entsprechender Weise im Flüssigkristall-Display die blauen Filterelemente durch grüne ersetzt werden. Dann ergibt sich ein eingeschränkter Farbraum mit nochmals deutlich erhöhter Leuchtdichte.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Mehrere davon sind schematisch in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine Draufsicht auf den gitterförmigen Reflektor bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel,

Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts aus Fig. 1 zur Erläuterung verschiedener Details,

Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts eines anderen Ausführungsbeispiels und

Fig. 6 ein Teil des Linsenrasters.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 ist als  
5 Lichtquelle ein Raster von 4 x 8 Gruppen von jeweils vier  
Leuchtdioden 1 vorgesehen, die auf einem Träger 2 montiert  
sind. Zwischen den Gruppen befinden sich Stege 3, deren  
schräg stehende Oberfläche als Reflektor dient.

10 Über der Lichtquelle 1, 2, 3 liegt ein Linsenraster 4, an das  
sich ein gitterförmiger Reflektor 5 anschließt.

Die Stege 3, das Linsenraster 4 sowie die schräg verlaufenden  
Oberflächen 6 des gitterförmigen Reflektors 5 bewirken eine  
15 gleichförmige Lichtverteilung. Um Abschattungen durch die  
Stege 7 des Reflektors 5 zu vermeiden, ist ein Rahmen 8 vor-  
gesehen, der einen Abstand zwischen dem Reflektor 5 und dem  
Flüssigkristall-Display 9 bewirkt. Unterhalb des Flüssigkris-  
tall-Displays 9 befindet sich eine Streuscheibe 10, um die  
20 Gleichförmigkeit der Hinterleuchtung des Flüssigkristall-  
Displays 9 weiter zu verbessern.

Der Rahmen 8 bewirkt eine Schrägstellung des Flüssigkristall-  
Displays, so dass von oben einfallendes Licht nicht in der  
25 gleichen Richtung reflektiert wird, in der auch das Licht das  
Flüssigkristall-Display verlässt, um zum Betrachter zu gelan-  
gen.

Fig. 2 zeigt die Einrichtung nach Fig. 1 bei abgenommenen  
30 Flüssigkristall-Display 9 und bei abgenommener Streuscheibe  
10. Die Leuchtdioden 1 sind bei der Darstellung nach Fig. 2  
an sich durch das Linsenraster 4 sichtbar. Der Einfachheit  
halber wurde jedoch eine entsprechende Verzerrung der Leucht-  
dioden 1 nicht dargestellt.

35

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 stellt eine Beleuchtungs-  
einrichtung dar, bei welcher die Lichtaustrittsöffnung aus

einer Glasplatte 18 besteht, die auf einem Rahmen 17 ruht. Ansonsten ist dieses Ausführungsbeispiel wie dasjenige nach Fig. 1 aufgebaut.

5 Fig. 4 stellt im Wesentlichen eine Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 1 dar und dient zur Erläuterung von Einzelheiten des Flüssigkristall-Displays und der Lichtquelle. Das Flüssigkristall-Display 9 weist zwischen zwei Glasplatten 11, 12 einen Flüssigkristall 13 sowie einen Farbfilter 14 auf. Letzteres  
10 besteht aus einem Raster von drei verschiedenfarbigen Farbpunkten, was in Fig. 4 durch unterschiedliche Schraffur gekennzeichnet ist. Korrelierend mit dem Raster des Farbfilters sind nicht dargestellte Steuerelektroden vorgesehen, welche jeweils mit dem Flüssigkristall ein Lichtventil bilden. Au-  
15 ßerhalb der Glasplatten 11, 12 befinden sich Polarisatoren 15, 16 mit zueinander senkrecht stehenden Polarisationsbenen.

Die im Zusammenhang mit Fig. 1 kurz beschriebene Lichtquelle  
20 ist in Fig. 4 ebenfalls detaillierter dargestellt.

Vier Leuchtdioden 1 sind erhöht in der Mitte eines von Stegen 3 gebildeten Loches auf einem Submount 20 angeordnet. Die Leuchtdioden sind über Bonddrähte 21 mit Leitungen 25 verbun-  
25 den, die lediglich schematisch durch Schraffur der von ihnen eingenommenen Fläche dargestellt sind. In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine der Leuchtdioden rot leuchtend, zwei sind grün leuchtend und die vierte leuchtet blau. Bei dieser Anordnung mischt sich das Licht zu weiß. Der Raum zwischen  
30 dem Submount 20 und den Stegen 3 ist mit einer weißen Vergussmasse 22 aufgefüllt, deren Oberfläche 24 als Reflektor für das seitlich von den Leuchtdioden 1 ausgestrahlte Licht dient. Eine transparente Vergussmasse 23 verhindert die Bildung eines Hohlraumes.

35

Die Verbindung zwischen der Lichtquelle 1, 2, 3 und dem Lin-  
senraster 4 erfolgt bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausfüh-

rungsbeispiel über eine Schicht 26 aus Silikongel, eine PCF-Schicht 27 und einen geeigneten Kleber 28.

Die PCF-Schicht 27 bewirkt, dass von dem mit Hilfe der  
5 Leuchtdioden erzeugte Licht nur dasjenige hindurch gelassen  
wird, das in Richtung des unteren Polarisators 15 polarisiert  
ist, so dass durch die Polarisation in der PCF-Schicht 27  
kein Licht verloren geht. Das anders polarisierte Licht wird  
von der PCF-Schicht 27 reflektiert und anschließend von der  
10 Oberfläche 24 remittiert. Davon gelangt wiederum der Anteil  
mit der entsprechenden Polarisation zusätzlich durch die PCF-  
Schicht 27, so dass die PCF-Schicht insgesamt zu einer Erhö-  
hung der Helligkeit beiträgt.

15 Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel ohne eine PCF-Schicht.  
Außerdem befindet sich in Fig. 5 der dargestellte Ausschnitt  
am Rand der Einrichtung.

Fig. 6 zeigt ein Linsenraster 31 mit acht Linsen, die durch  
20 Stege 32 zusammengehalten werden. Vier der in Fig. 6 darge-  
stellten Linsenraster sind bei dem Ausführungsbeispiel nach  
den Figuren 4 und 5 nebeneinander angeordnet.



## Patentansprüche

1. Einrichtung zur Erzeugung eines gebündelten Lichtstroms,  
5 dadurch gekennzeichnet, dass eine Lichtquelle, bestehend aus einer Leuchtdioden-Matrix (1, 2, 3), vorgesehen ist, dass zwischen der Lichtquelle und einer Lichtaustrittsöffnung (9, 18) eine optische Einrichtung zur Bündelung und Streuung des von den Leuchtdioden erzeugten Lichts angeordnet ist, dass  
10 die Einrichtung zur Bündelung und Streuung einen gitterförmigen Reflektor (5) umfasst, der jeweils für einen Matrixpunkt einen Lichtkanal bildet, dessen Wände (6) reflektierend sind, und dass das der Lichtquelle (1, 2, 3) zugewandte Ende jeweils eines Lichtkanals eine Sammellinse (4) enthält.
- 15 2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sammellinsen (4) aller Lichtkanäle einstückig mit einer zwischen der Lichtquelle (1, 2, 3) und dem gitterförmigen Reflektor (5) angeordneten Platte verbunden sind.
- 20 3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sammellinsen (4) gruppenweise einstückig mit zwischen der Lichtquelle (1, 2, 3) und dem gitterförmigen Reflektor (5) angeordneten Stegen verbunden sind.
- 25 4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Krümmungsradien der Linse in unterschiedlichen Richtungen verschieden sind (astigmatische Linsen).
- 30 5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Lichtaustrittsöffnung eine Lichtventile enthaltende Bildwiedergabevorrichtung (9) angeordnet ist.

1/3

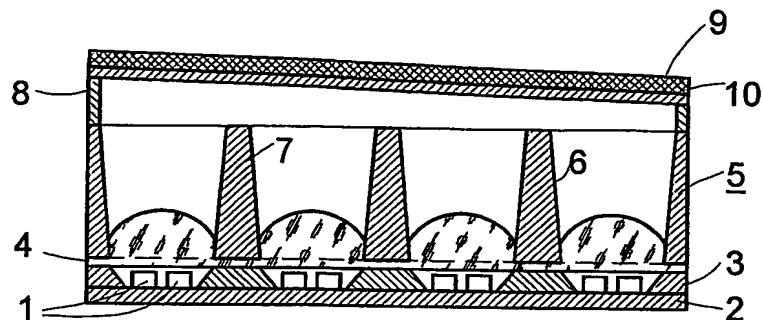


Fig. 1

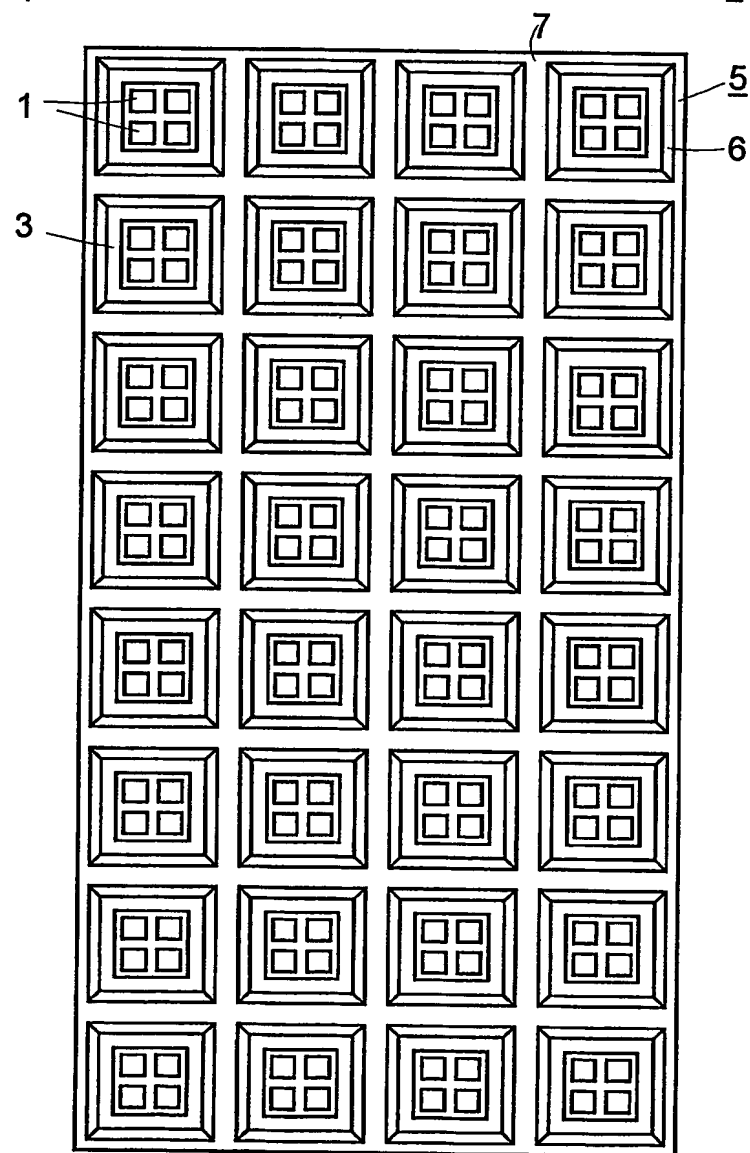


Fig. 2

2/3

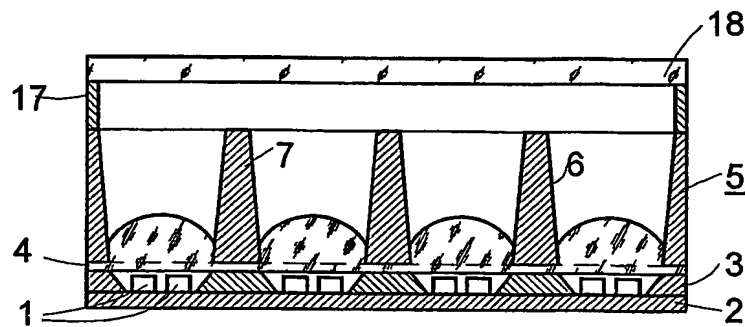


Fig.3

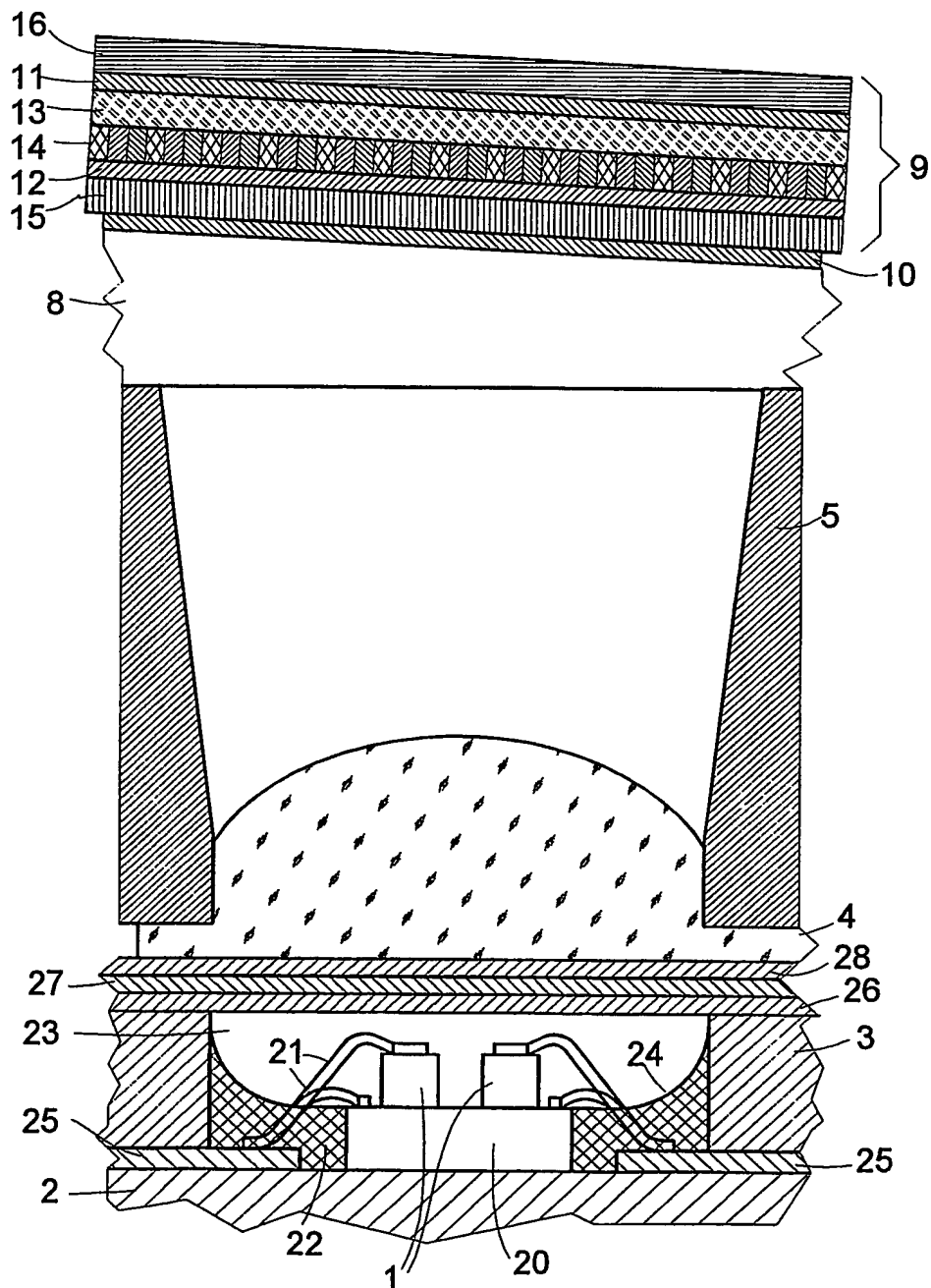


Fig.4

3/3

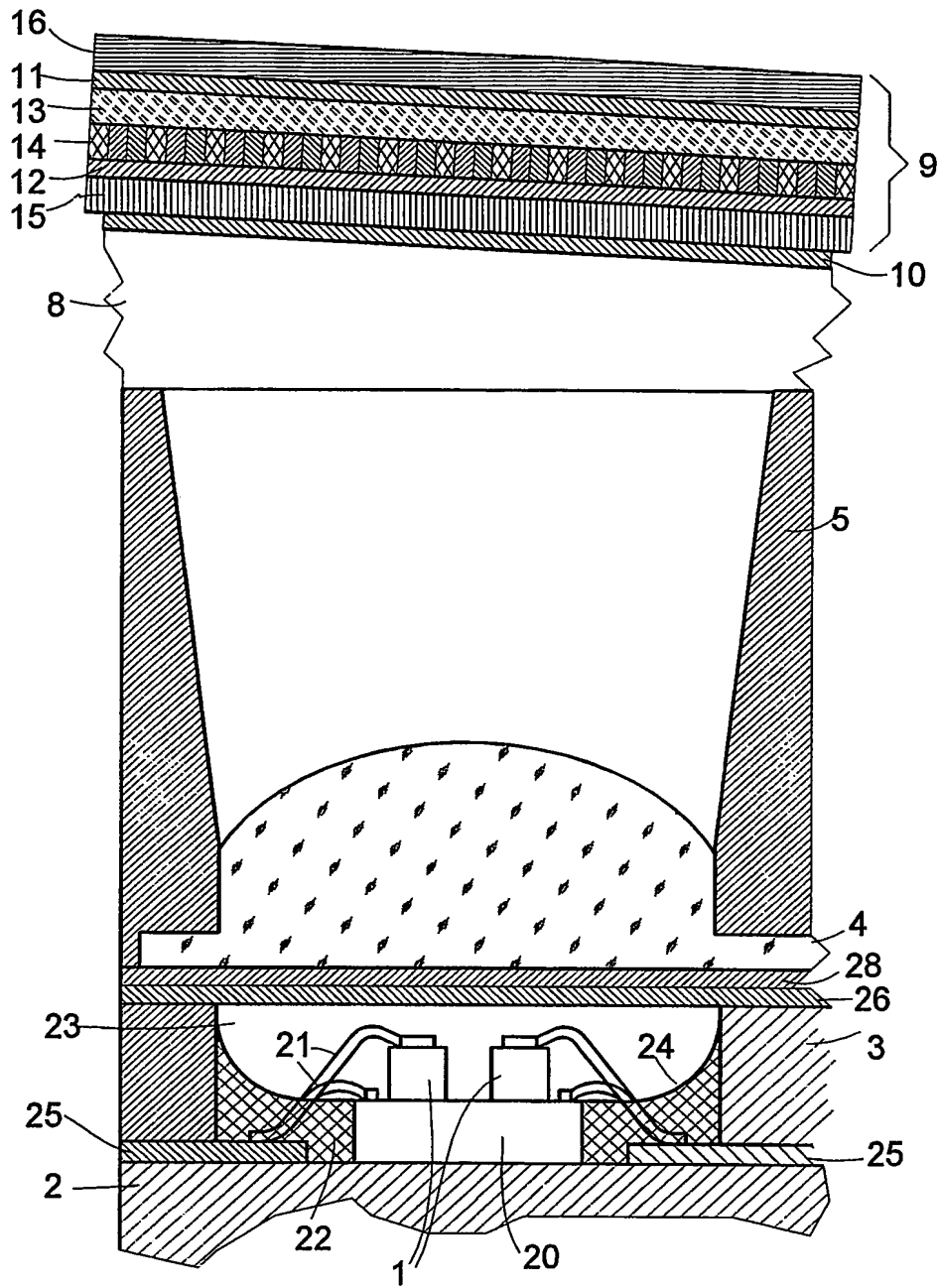


Fig.5

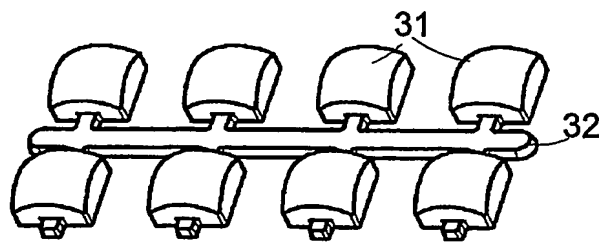


Fig.6